

Agnieszka Mazur-Dudzińska

Politechnika Łódzka

METODY PORZĄDKOWANIA LINIOWEGO W ANALIZIE RYNKU OTWARTYCH FUNDUSZY EMERYTALNYCH

Streszczenie: W pracy przedstawiono wyniki porządkowania obiektów, którymi są otwarte fundusze emerytalne, przy wykorzystaniu syntetycznego miernika rozwoju, uogólnionej miary rozwoju oraz wskaźnika względnego poziomu rozwoju. Jako zmienne diagnostyczne zastosowano wybrane mierniki efektywności działalności OFE (m.in. stopę zwrotu, wartość jednostki rozrachunkowej, wskaźniki finansowe wyznaczone na podstawie wybranych pozycji bilansów oraz rachunków zysków i strat) oraz pozostałe dane, dotyczące funkcjonowania OFE, do których należą m.in. liczba członków oraz średnia składka.

1. Wstęp

Odkąd w Polsce funkcjonuje trzyfilarowy system emerytalny, każdy pracownik jest zobowiązany wybrać jeden spośród czternastu funkcjonujących obecnie na polskim rynku otwartych funduszy emerytalnych. Od tego wyboru zależy wysokość przyszłego świadczenia emerytalnego członka funduszu. Do istotnych kryteriów oceny OFE należy przede wszystkim efektywność działalności inwestycyjnej funduszu czy pozycja rynkowa.

Metody porządkowania liniowego pozwalają na uszeregowanie obiektów od „najlepszego” do „najgorszego” według przyjętego kryterium na podstawie określonych zmiennych diagnostycznych.

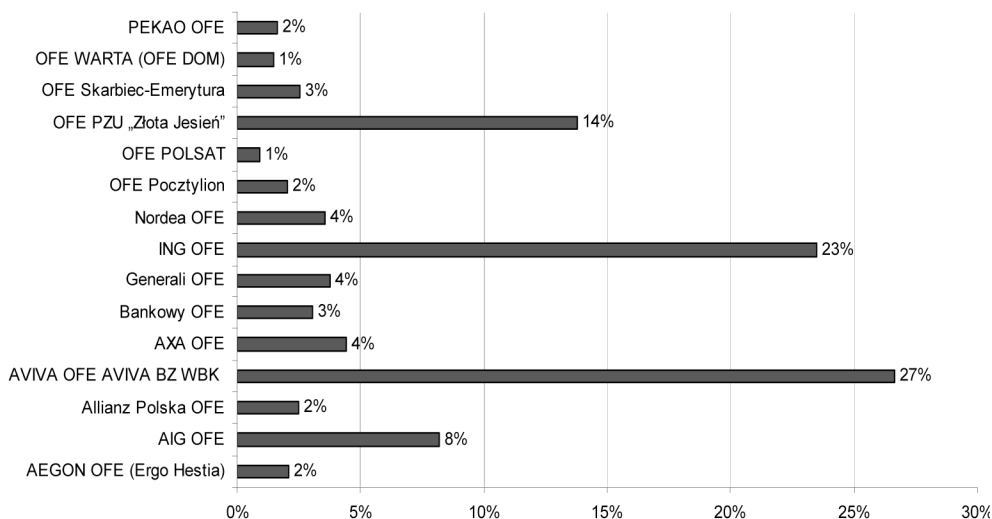
W pracy przedstawione zostaną wyniki porządkowania obiektów, którymi są otwarte fundusze emerytalne, przy wykorzystaniu syntetycznego miernika rozwoju, uogólnionej miary rozwoju oraz wskaźnika względnego poziomu rozwoju. Jako zmienne diagnostyczne zastosowano wybrane mierniki efektywności działalności OFE (m.in. takie jak stopa zwrotu, wartość jednostki rozrachunkowej, wskaźniki finansowe wyznaczone na podstawie wybranych pozycji bilansów oraz rachunków zysków i strat) oraz dane dotyczące funkcjonowania OFE, jak liczba członków i średnia składka¹.

¹ Dane dotyczące OFE pochodzą ze strony Komisji Nadzoru Finansowego: www.knf.gov.pl.

2. Rynek otwartych funduszy emerytalnych

Obecnie w Polsce funkcjonuje czternaście otwartych funduszy emerytalnych, chociaż ich liczba od momentu rozpoczęcia reformy systemu emerytalnego ulegała zmianie (ostatnią z nich była likwidacja OFE Skarbiec-Emerytura w listopadzie 2008 r., połączenie AEGON PTE SA i PTE Skarbiec-Emerytura SA). Otwarte fundusze emerytalne (zarządzane przez powszechnie towarzystwa emerytalne) działają w ramach II filaru systemu emerytalnego, który ma charakter obowiązkowy i kapitałowy. Wpłacane przez pracowników składki są inwestowane i akumulowane, tworząc kapitał, z którego w przyszłości płacone będą świadczenia emerytalne. Jednym z czynników charakteryzujących fundusze jest wielkość funduszu, która zależy od liczby jego członków oraz od wartości jego aktywów. Miernikiem określającym pozycję funduszu na rynku jest wskaźnik udziału w rynku, który jest wyznaczany w określonym dniu jako iloraz wartości aktywów netto tego funduszu i wartości aktywów netto wszystkich otwartych funduszy w tym dniu. Jak widać na rys. 1, w ostatnim dniu grudnia 2007 r. największy udział w rynku – 27%, miał fundusz Aviva OFE Aviva BZ WBK, a zaraz po nim ING OFE – 23%. Na kolejnych pozycjach znajdowały się OFE PZU „Złota Jesień” z 14-procentowym udziałem w rynku oraz AIG OFE z 8-procentowym udziałem. Dla pozostałych funduszy udział w rynku był nie większy niż 4%, przy czym najmniej, czyli po 1%, wynosił dla OFE Warta i OFE Polsat.

Członkom funduszu zależy na tym, aby ich kapitał w postaci płaconych składek był jak najefektywniej inwestowany, czyli aby ich zysk w postaci wypłacanych



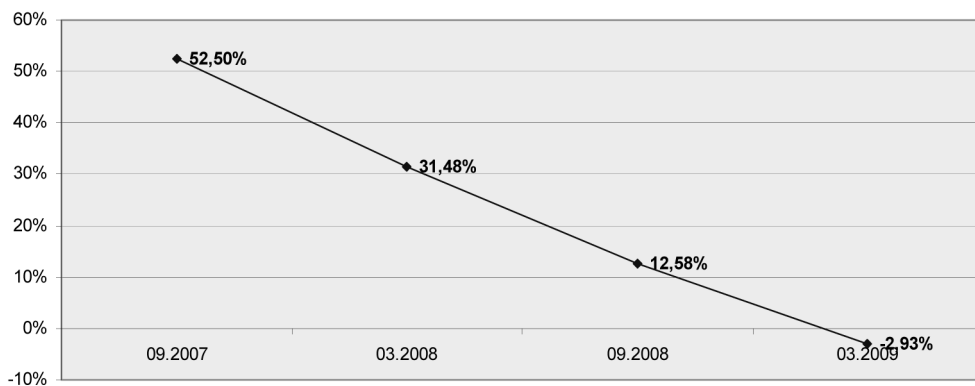
Rys. 1. Wskaźniki udziału w rynku otwartych funduszy emerytalnych (na koniec 2007 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KNF.

w przyszłości świadczeń emerytalnych był możliwie największy. Podstawową miarą oceny efektywności polityki inwestycyjnej OFE jest stopa zwrotu, którą wyznacza się na podstawie zmiany wartości jednostki rozrachunkowej. Im wyższa wartość jednostki rozrachunkowej, tym lepsze wyniki funduszu z inwestycji. Obecnie stopy zwrotu wyznaczane są dla każdego funduszu za okres 36 miesięcy, na koniec marca i września każdego roku. Natomiast dla całego rynku OFE oblicza się średnią ważoną stopę zwrotu jako sumę iloczynów stóp zwrotu i przeciętnego udziału w rynku danego funduszu².

Rozwój oraz wyniki inwestycyjne funduszy emerytalnych są uwarunkowane wieloma zewnętrznymi czynnikami, do których należą m.in.: poziom i dynamika rozwoju gospodarczego, stabilizacja makroekonomiczna oraz rozwój instytucji, rynków i instrumentów finansowych. Stabilna sytuacja makroekonomiczna, dobra koniunktura powodująca wzrost zatrudnienia (czyli wyższe wpływy ze składek), wzrost wydajności innych czynników produkcji – przede wszystkim kapitału, a także ukształtowany rynek finansowy przyczyniają się do wzrostu wyników inwestycyjnych funduszy. W przypadku recesji gospodarczej, gdy zatrudnienie maleje, pogarsza się sytuacja na rynku inwestycji, efektywność działalności inwestycyjnej i wyniki funduszy emerytalnych również są gorsze [Kurowski 2006, s. 48-52]. Na wykresie przedstawionym na rys. 2 zaprezentowano średnie ważone stopy zwrotu dla rynku OFE.

Na koniec września 2007 r. ta miara oceny efektywności działalności inwestycyjnej całego rynku OFE osiągnęła wartość 52,5%, kolejne jej wartości na koniec



Rys. 2. Średnie ważone stopy zwrotu dla rynku OFE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KNF.

² Przy wyznaczaniu średniej ważonej stopy zwrotu wskaźnik przeciętnego udziału w rynku może wynieść maksymalnie 15%. W przypadku przekroczenia przez fundusz tej wartości przyjmuje się dla niego wartość 15% przy jednoczesnym proporcjonalnym powiększeniu wskaźników pozostałych funduszy.

marca i września 2008 r. były coraz mniejsze (odpowiednio 31,40 i 12,58%), co wskazuje na spadające wyniki z inwestycji funduszy w tym okresie. Natomiast na koniec marca 2009 r. średnia ważona stopa zwrotu wyniosła -2,93%, czyli zanotowano straty działalności inwestycyjnej na rynku OFE. Można przypuszczać, iż wpływ na to miało ogólne pogorszenie sytuacji makroekonomicznej w tym okresie, przede wszystkim niestabilność rynków kapitałowego i finansowego. Spadek wyników z inwestycji OFE w tym okresie widać również w tab. 1, gdzie podano stopy zwrotu dla wszystkich otwartych funduszy emerytalnych. Na koniec września 2007 r. najwyższe stopy zwrotu osiągnęły OFE POLSAT (59,22%), PEKAO OFE (56,93%) oraz ok. 54,5-procentową – AIG OFE, ING OFE i AVIVA OFE AVIVA BZ WBK. Najniższy wynik z inwestycji w tym dniu rozliczeniowym osiągnął Bankowy OFE (43,81%). Pierwsze dwa fundusze również na koniec marca i września 2008 r. były najlepsze wśród pozostałych pod względem stopy zwrotu, chociaż również zanotowały spore spadki wyników inwestycyjnych. Spośród wszystkich ujemnych stóp zwrotu na koniec marca 2009 r. najlepsze wartości otrzymano dla Allianz Polska OFE i Generali OFE.

Tabela 1. Stopy zwrotu OFE (w %)

OFE	09.2007	03.2008	09.2008	03.2009
AEGON OFE (Ergo Hestia)	49,97	28,83	11,56	-2,227
AIG OFE	54,73	34,20	13,93	-1,932
Allianz Polska OFE	46,38	29,26	13,67	-0,045
AVIVA OFE AVIVA BZ WBK	54,30	31,07	11,58	-4,766
AXA OFE	51,15	30,67	13,65	-1,060
Bankowy OFE	43,81	25,92	8,20	-4,257
Generali OFE	53,10	33,64	16,64	-0,245
ING OFE	54,50	31,27	10,710	-4,628
Nordea OFE	48,81	29,08	11,32	-2,20
OFE Pocztylion	52,22	32,54	14,11	-2,828
OFE POLSAT	59,22	34,280	16,77	-4,080
OFE PZU „Złota Jesień”	52,66	31,86	12,15	-2,911
OFE Skarbiec-Emerytura*	51,60	32,84	15,07	
OFE WARTA (OFE DOM)	51,19	29,88	10,80	-5,544
PEKAO OFE	56,93	35,24	17,94	-0,755

*Fundusz przestał istnieć w listopadzie 2008 r.

Źródło: Dane Komisji Nadzoru Finansowego (www.knf.gov.pl).

3. Metody porządkowania liniowego

1. Syntetyczny miernik rozwoju (SMR) wykorzystuje się do liniowego porządkowania obiektów opisanych przez wiele zmiennych diagnostycznych, które zastępowane są przez jedną zmienną syntetyczną. W pierwszym etapie konstrukcji syn-

tetycznego miernika rozwoju dokonuje się normalizacji wartości zmiennych diagnostycznych (x_{ij}) przedstawionych w postaci stymulant. W drugim tworzy się wzorzec, czyli obiekt, który ma najkorzystniejsze wartości zmiennych diagnostycznych ($z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\}$, gdzie z_{ij} – wartości znormalizowane), jakie zostały za-

obserwowane w całym zbiorze danych. Trzeci etap polega na wyznaczeniu odległości każdego obiektu od wzorca (d_i) [Łuniewska, Tarczyński 2006, s. 42-45]. Jedna z typowych formuł zapisu zmiennej syntetycznej dla i -tego obiektu opiera

się na odległości euklidesowej i jest następująca: $d_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2}$, gdzie: $i = 1, \dots, n$ – liczba obiektów; $j = 1, \dots, m$ – liczba zmiennych; z_{ij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu, z_{0j} – wzorcowa znormalizowana wartość j -tej zmiennej. Aby syntetyczny miernik był unormowany i jego większe wartości wskazywały na wyższy poziom badanego zjawiska, odległość d_i przekształca się według następującej formuły: $z_i = 1 - \frac{d_i}{d_o}$, gdzie: z_i – syntetyczny miernik rozwoju

dla i -tego obiektu, d_o – norma zapewniająca przyjmowanie przez z_i wartości należących do przedziału od 0 do 1, którą można wyznaczyć np. jako wartość maksymalną d_i : $d_o = \max_i \{d_i\}$. W celu uwzględnienia różnego wpływu poszczególnych zmiennych diagnostycznych na badane zjawisko w procedurze konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju można wprowadzić wagi.

2. Wskaźnik względnego poziomu rozwoju (BZW) jest miarą bez wzorca. Formuła wyznaczania tej syntetycznej miary rozwoju jest następująca [Łuniewska, Tarczyński 2006, s. 54]:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^k z_{ij}}{\sum_{j=1}^k \max_i \{z_{ij}\}}; \quad z_{ij} = x_{ij}^* + \left| \min_i \{x_{ij}^*\} \right|; \quad x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j},$$

gdzie: w_i – wskaźnik względnego poziomu rozwoju, \bar{x}_j , S_j – średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe j -tej zmiennej. Ta syntetyczna miara rozwoju jest unormowana, jej wartości mieszczą się w przedziale od 0 do 1. Im jej wartość jest bliższa 1, tym obiekt jest lepszy według przyjętego kryterium ogólnego.

3. Uogólniona miara odległości GDM. W kolejnych etapach konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju wykorzystującego tę miarę dokonuje się normalizacji zmiennych, przekształcenia nominant na stymulanty (nie wymaga się zamiany destymulant na stymulanty) oraz wyznacza się obiekt wzorcowy. Następnie oblicza się odległości poszczególnych obiektów od wzorca według następującej formuły [Walesiak 2003, s. 134; Gatnar, Walesiak 2004, s. 356; Łuniewska, Tarczyński 2006, s. 53]:

$$d_{iw} = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{j=1}^m w_j a_{iwj} b_{wjj} + \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ilj} b_{wlj}}{2 \times \left[\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ilj}^2 \times \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j b_{ilj}^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \text{ gdzie: } d_{iw} - \text{ miara odległości GDM}$$

i -tego obiektu od obiektu wzorcowego; $i, l = 1, \dots, n$ – liczba obiektów; w – numer obiektu wzorcowego; $j = 1, \dots, m$ – liczba zmiennych; w_j – waga j -tej zmiennej

spełniająca warunki: $w_j \in (0; m)$, $\sum_{j=1}^m w_j = m$ lub $w_j \in (0; 1)$ $\sum_{j=1}^m w_j = 1$.

W zależności od skal pomiaru zmiennych stosuje się różne konstrukcje uogólnionej miary odległości [Gatnar, Walesiak 2004, s. 356-357; Walesiak 2004, s. 251-252]. W przypadku gdy zmienne są mierzone na skali ilorazowej lub przedziałowej, stosuje się podstawienie: $a_{ipj} = x_{ij} - x_{pj}$ dla $p = w, l$; $b_{wrj} = x_{wj} - x_{rj}$ dla $r = i, l$. Miara GDM jest unormowana i mieści się w przedziale od 0 do 1, a im jej wartości są bliższe 0, tym dany obiekt jest wyżej w rankingu od pozostałych.

4. Zmienne diagnostyczne

Zmienne diagnostyczne są następujące: x_1 – stopa zwrotu OFE wyznaczona na koniec września 2007 r., x_2 – wartość jednostki rozrachunkowej w zł (w dniu 31.12.2007), x_3 – liczba członków (31.12.2007), x_4 – średnia składka w zł w roku 2007 (średnia arytmetyczna przeciętnych składek w kolejnych miesiącach 2007 r.) oraz wskaźniki finansowe [Obidziński, Kamińska 2007, s. 292] wyznaczone na podstawie wybranych pozycji bilansów oraz rachunków zysków i strat z roku

2007: x_5 – wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE), $x_5 = \frac{\text{zysk netto}}{\text{kapitał wł.}}$,

x_6 – wskaźnik rentowności aktywów (ROA), $x_6 = \frac{\text{zysk netto}}{\text{aktywa ogół.}}$, x_7 – wskaźnik bez-

pieczeństwa, $x_7 = \frac{\text{kapitał wł.}}{\text{aktywa ogół.}}$, x_8 – wskaźnik efektywności inwestycji w dłużne

papiery wartościowe, $x_8 = \frac{\text{odsetki od dł. pap.wart.}}{\text{obligacje + bony skarbowe}}$, x_9 – wskaźnik efektywności

inwestycji w akcje, $x_9 = \frac{\text{dywidendy i udziały w zyskach}}{\text{akcje NFI + akcje sp.not.na regulowanym rynku gieł.}}$,

x_{10} – wskaźnik efektywności depozytów bankowych,

$x_{10} = \frac{\text{przych. ze środ. pieniąż.na rach.bank.}}{\text{depozyty bankowe i bankowe pap.wart.}}$

5. Wyniki badań empirycznych

W procesie konstrukcji mierników syntetycznych nie uwzględniono różnicowanych wag dla poszczególnych zmiennych. Analizę porządkowania otwartych funduszy emerytalnych przeprowadzono dla roku 2007 na podstawie wartości zmiennych diagnostycznych x_1 - x_{10} .

W tabeli 2 przedstawiono wartości wyznaczonych mierników porządkowania liniowego dla każdego otwartego funduszu emerytalnego. Na ich podstawie dokonano rankingu wszystkich funduszy, czyli uporządkowania ich od najlepszego do najgorszego.

Tabela 2. Wartości wyznaczonych mierników porządkowania liniowego

Lp.	OFE	SMR	BZW	GDM*
1	AEGON OFE (Ergo Hestia)	0,1663	0,3531	0,5071
2	AIG OFE	0,2158	0,4447	0,4216
3	Allianz Polska OFE	0,1546	0,3675	0,4863
4	AVIVA OFE AVIVA BZ WBK	0,3490	0,5748	0,2558
5	AXA OFE	0,1476	0,2954	0,5187
6	Bankowy OFE	0,1649	0,4620	0,4108
7	Generali OFE	0,1400	0,3100	0,5276
8	ING OFE	0,3369	0,5569	0,2734
9	Nordea OFE	0,3293	0,5024	0,2851
10	OFE Pocztylion	0,1689	0,3365	0,4945
11	OFE POLSAT	0,2374	0,5403	0,3390
12	OFE PZU „Złota Jesień”	0,2053	0,3698	0,4447
13	OFE Skarbiec-Emerytura	0,0000	0,2015	0,5798
14	OFE WARTA (OFE DOM)	0,3191	0,5542	0,2868
15	PEKAO OFE	0,2588	0,4649	0,3788

* Wartości GDM zostały policzone przy użyciu programu GDM for Windows Generalized Distance Measure v. 2.0.1, Copyright © 2002-2004 M. Walesiak i A. Bąk.

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli 3 otwarte fundusze emerytalne zostały zapisane w uporządkowanej kolejności. Najlepszy według wszystkich policzonych mierników okazał się fundusz AVIVA OFE AVIVA BZ WBK, a na drugim miejscu znalazł się ING OFE. Natomiast fundusz OFE Skarbiec-Emerytura na podstawie wartości wszystkich mierników znalazł się na ostatniej pozycji w rankingu. Wśród pierwszych sześciu najlepszych znalazły się również Nordea OFE, OFE WARTA, OFE POLSAT i PEKAO OFE. Fundusze OFE POLSAT oraz PEKAO OFE miały w tym czasie bardzo mały udział w rynku – odpowiednio 1 i 2%, natomiast najwyższe stopy zwrotu – 59,222 i 56,93%.

Tabela 3. Ranking otwartych funduszy emerytalnych według mierników porządkowania liniowego

Lp.	SMR	Rozwoju BZW	GDM
1	AVIVA OFE AVIVA BZ WBK	AVIVA OFE AVIVA BZ WBK	AVIVA OFE AVIVA BZ WBK
2	ING OFE	ING OFE	ING OFE
3	Nordea OFE	OFE WARTA (OFE DOM)	Nordea OFE
4	OFE WARTA (OFE DOM)	OFE POLSAT	OFE WARTA (OFE DOM)
5	PEKAO OFE	Nordea OFE	OFE POLSAT
6	OFE POLSAT	PEKAO OFE	PEKAO OFE
7	AIG OFE	Bankowy OFE	Bankowy OFE
8	OFE PZU „Złota Jesień”	AIG OFE	AIG OFE
9	OFE Pocztylion	OFE PZU „Złota Jesień”	OFE PZU „Złota Jesień”
10	AEGON OFE	Allianz Polska OFE	Allianz Polska OFE
11	Bankowy OFE	AEGON OFE	OFE Pocztylion
12	Allianz Polska OFE	OFE Pocztylion	AEGON OFE
13	AXA OFE	Generali OFE	AXA OFE
14	Generali OFE	AXA OFE	Generali OFE
15	OFE Skarbiec-Emerytura	OFE Skarbiec-Emerytura	OFE Skarbiec-Emerytura

Źródło: obliczenia własne.

Należy zauważyć również, że fundusze na dwóch najwyższych pozycjach w rankingu, czyli AVIVA OFE AVIVA BZ WBK i ING OFE, charakteryzowały się w badanym okresie największym udziałem w rynku oraz stopami zwrotu na poziomie 54,3 i 54,5%.

6. Podsumowanie

W ramach II filaru systemu emerytalnego w naszym kraju każdy pracownik jest zobowiązany do wyboru otwartego funduszu emerytalnego. Ranking działających na rynku funduszy powinien ułatwić podejmowanie decyzji przez przyszłych ich członków, którzy dokonując trafnego wyboru, przyczyniają się do jak najbardziej efektywnego inwestowania ich kapitału i maksymalizacji kwoty przyszłego świadczenia emerytalnego. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można zauważyć, że fundusze o największym udziale w rynku niekoniecznie najefektywniej pomnażają powierzone im aktywa.

Literatura

- Gainar E., Walesiak M. (red.), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, AE, Wrocław 2004.
- Kurowski P., *Rozwój Funduszy Emerytalnych w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Warunki startu i funkcjonowania*, IPISS, Warszawa 2006.

- Łuniewska M., Tarczyński W., *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Obidziński P., Kamińska M., *Porządkowanie liniowe Otwartych Funduszy Emerytalnych na podstawie rachunków zysków i strat Powszechnych Towarzystw Emerytalnych*, [w:] *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, W. Tarczyński (red.), Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 462, Szczecin 2007.
- Walesiak M., *Uogólniona miara odległości GDM jako syntetyczny miernik rozwoju w metodach porządkowania liniowego*, [w:] *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Taksonomia 10, K. Jajuga, M. Walesiak (red.), Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 988, AE, Wrocław 2003.
- Walesiak M., *Uogólniona miara odległości dla obiektów opisanych zmiennymi z różnych skal pomiaru – oprogramowanie komputerowe*, [w:] *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Taksonomia 11, K. Jajuga, M. Walesiak (red.), Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1022, AE, Wrocław 2004.

SYNTHETIC MEASURES IN ANALYSIS OF OPEN PENSION FUNDS MARKET

Summary: In the paper, we present the results of application synthetic measures SMR, BZW, GDM to ranking of Open Pension Funds. Each object is described by the selected characteristics of Open Pension Fund (rates of return, accounting units values), financial ratios (selected data of balance sheet and profit and loss accounts) and some information about fund, for example: number of members and average contribution.